



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Politechnika



Białostocka

Wydział Elektryczny
Katedra Elektrotechniki, Energoelektroniki
i Elektroenergetyki

Instrukcja do projektu z przedmiotu

WPROWADZENIE DO ELEKTROTECHNIKI

Kod przedmiotu:

E1ED1S002

ELEMENT GRZEWczy

Numer ćwiczenia

WdE - 04

Autor

Adam Steckiewicz

Białystok 2025



Spis treści

1	Cel i zakres zadania	3
2	Przedmiot i parametry analizy	3
3	Obliczenia projektowe	4
4	Weryfikacja eksperymentalna.....	4
5	Opracowanie wyników	5
6	Szablon projektu	7

Materiały przygotowane w ramach projektu „PB 5.0 – dostosowanie oferty dydaktycznej Politechniki Białostockiej do potrzeb nowoczesnej gospodarki oraz zielonej i cyfrowej transformacji” (nr umowy FERS.01.05-IP.08-0327/23-00) w ramach programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego Plus.

Publikacja jest udostępniona na licencji Creative Commons - Uznanie autorstwa 4.0 (CC BY 4.0). Pełna treść licencji dostępna na stronie creativecommons.org.

Materiały dydaktyczne przeznaczone dla studentów Wydziału Elektrycznego PB.

© Wydział Elektryczny, Politechnika Białostocka, 2025

1 Cel i zakres zadania

Zaliczenie cząstkowe laboratorium odbywa się na drodze wykonania samodzielnego projektu. Należy w nim zaprojektować dzielnik napięcia, który ma zostać wykorzystany do uzyskania poprawnych warunków zasilania urządzenia grzewczego małej mocy.

Część pierwsza wymaga wykonania obliczeń z użyciem zależności przedstawionych w instrukcji WdE-03 oraz materiałach dodatkowych do niej, w celu określenia parametrów wszystkich elementów, które mają wchodzić w skład projektowanego obwodu.

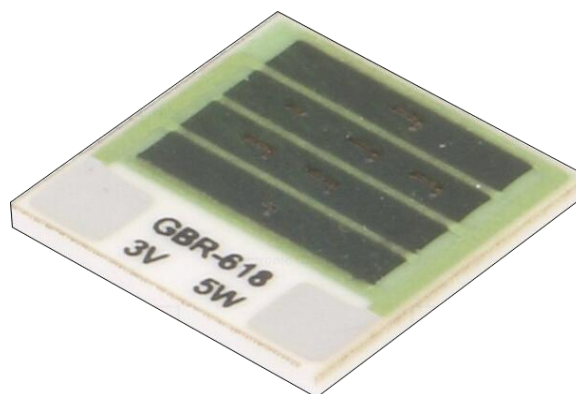
Część druga to weryfikacja tych obliczeń, a więc sprawdzenie, czy opracowany układ zasilający będzie działał tak, jak wynika z rozważań teoretycznych. Sprawdzenia i pokazu należy dokonać w trakcie zajęć.

2 Przedmiot i parametry analizy

W Należy zaprojektować układ zasilania elementu grzejnego typu GBR (Rys. 1), który zastosowano do powolnego odparowania małych próbek zasolonej wody z Odry. Stąd konieczna jest stabilna, ale niewiele wyższa od pokojowej temperatura. Dlatego moc grzewcza elementu została zredukowana względem jego mocy znamionowej.



(a)



(b)

Rys. 1. Rezystor grzejny z tlenku aluminium typu: (a) GBR-620; (b) GBR-618.

Każdy student otrzymuje różny zestaw, złożony z elementu GBR (typ 620 lub 618), który ma być w przyszłości zasilany z konkretnego źródła (akumulator 24 V, przetwornica 20 V, zasilacz 9 V). Dla takiego zestawu należy uzyskać wskazane napięcie zasilania U_{wy} (Tabela 1).



Tabela 1. Parametry układu grzewczego

Nr	Typ	Napięcie źródła (E)	Napięcie zasilania (U_{wy})	Moc grzewcza (P_o)
1	GBR-620	24 V	16.0 V	0.89 W
2	GBR-620	24 V	17.0 V	1.00 W
3	GBR-620	24 V	18.0 V	1.13 W
4	GBR-620	24 V	19.0 V	1.25 W
5	GBR-620	20 V	13.0 V	0.59 W
6	GBR-620	20 V	14.0 V	0.68 W
7	GBR-620	20 V	15.0 V	0.78 W
8	GBR-620	20 V	16.0 V	0.89 W
9	GBR-618	9 V	4.0 V	0.56 W
10	GBR-618	9 V	4.5 V	0.70 W
11	GBR-618	9 V	5.0 V	0.87 W
12	GBR-618	9 V	5.5 V	1.05 W

3 Obliczenia projektowe

Wykonując projekt należy zacząć od obliczeń teoretycznych, czyli:

- 1) obliczyć rezystancję zastępczą odbiornika R_o (Jak to zrobić?),
- 2) dobrać rezystancję R_1 (Jakąś metodą lub na „chybił trafił”...),
- 3) wyliczyć rezystancję R_2 (np. ze wzoru w instrukcji FE-02),

Gdy będzie to gotowe, wówczas trzeba też obliczyć:

- 4) napięcia na wszystkich elementach,
- 5) prąd źródła i odbiornika,
- 6) moce wydzielane na rezystancjach dzielnika (R_1 i R_2).

4 Weryfikacja eksperymentalna

Następnie, znając wszystkie policzone wartości, można przejść do sprawdzenia prototypu układu zasilania w laboratorium:



- 1) znajdź właściwy element grzejny,
- 2) utwórz rezystancje R_1 i R_2 z dostępnych oporników,
- 3) połącz cały układ zasilania,
- 4) przyłącz źródło – wykorzystaj dostępny na stanowisku zasilacz Korad KD3005 i nastaw na nim napięcie źródła (E) z Tabeli 1,
- 5) zmierz napięcia na wszystkich elementach,
- 6) zmierz prąd źródła oraz prąd odbiornika.

Porównaj zmierzone wartości z obliczeniami teoretycznymi. Jeżeli wyniki są dostatecznie podobne, to zadanie zostało wykonane, a jeśli nie – dokonaj stosownych poprawek w obwodzie.

5 Opracowanie wyników

Po pomyślnym wykonaniu zadania należy:

- 1) przygotować wyniki obliczeń projektowych (czyli rezystancji R_o , R_1 , R_2 oraz wszystkich napięć, prądów i mocy w obwodzie),
- 2) zanotować zmierzone wartości rezystancji R_1 i R_2 ,
- 3) zapisać zmierzone napięcia i prądy,
- 4) zrobić zdjęcie obwodu,
- 5) dostarczyć do prowadzącego opracowane rezultaty (obliczeń teoretycznych, zmierzone i porównanie wartości, wnioski, itp.),
- 6) do opracowania wykorzystaj protokół dostępny na kolejnych stronach.

PROJEKT ZALICZENIOWY WDE-04
ELEMENT GRZEW CZY

1) Cel i zakres

Zaprojektować dzielnik zapewniający poprawne warunki zasilania małego urządzenia grzewczego. Część pierwsza wymaga wykonania obliczeń z użyciem zależności przedstawionych w instrukcji WdE-03, w celu określenia parametrów elementów, wchodzących w skład projektowanego obwodu. Część druga to weryfikacja tych obliczeń, a więc sprawdzenie, czy opracowany układ zasilający działa tak, jak wynika z rozważań teoretycznych.

2) Parametry układu

W tym punkcie wyszczególniono zadane parametry układu zasilającego. Obok przedstawiono również ogólny schemat połączeń obwodu, z zaznaczeniem wszystkich napięć i prądów.

Nr zestawu danych		
Typ elementu	GBR -	
Napięcie wejściowe/źródła (E)	 V	
Napięcie wyjściowe (U_{wy})	 V	
Moc elementu (P_o)	 W	

Rys. 1. Schemat projektowanego obwodu

3) Wartości teoretyczne

Obliczono teoretyczne rezystancje (elementu grzewczego R_o oraz rezystancje dzielnika R_1 i R_2) wchodzące w skład obwodu i prądy płynące przez nie. Wyliczono też moce (które muszą być mniejsze od 1 W) wydzielane na oporach R_1 i R_2 . Na koniec dobrano takie rezystory węglowe, które pozwalają uzyskać opory jak najbliższe teoretycznym.

Rezystancja elementu (R_o)	 Ω	Obliczenia:
Prąd elementu (I_o)	 A	
Rezystancja rezystora 1 (R_1)	 Ω	
Prąd rezystora R_1 (I_1)	 A	
Moc wydzielana na R_1 (P_1)	 W	
Rezystancja rezystora 2 (R_2)	 Ω	
Prąd rezystora R_2 (I_2)	 A	
Moc wydzielana na R_2 (P_2)	 W	
Dobór rezystorów, z których otrzymano R_1 i R_2 : - Rezystancję R_1 uzyskano przez wybór <i>rezystora/ szeregowych rezystorów</i> o zastępczym oporze $R_{1z} =$ - Rezystancję R_2 uzyskano przez wybór <i>rezystora/ szeregowych rezystorów</i> o zastępczym oporze $R_{2z} =$		

4) Weryfikacja laboratoryjna

Po obliczeniu teoretycznych wartości i dobraniu rezystorów, przystąpiono do testów dzielnika. Toteż połączono ww. rezystory węglowe, dołączono element grzewczy i źródło (zasilacz *Korad KD3005*). Do elementu grzewczego przyłączono też multimetry do pomiaru jego prądu i napięcia. Poniżej zamieszczono wyniki pomiarów.

Napięcie wejściowe (E)	 V	Obliczenia:
Prąd rezystora R_1 (I_1)	 A	
Napięcie wyjściowe (U_{wy})	 V	
Prąd elementu grzewczego (I_o)	 A	
Ze zmierzonych wartości można wyliczyć także napięcie na rezystorze R_1 i moce urządzeń:		
Napięcie na R_1 (U_1)	 V	
Moc wydzielana na R_1 (P_1)	 W	
Moc wydzielana na R_2 (P_2)	 W	
Moc elementu R_o (P_o)	 W	

5) Wnioski i obserwacje

.....

.....

.....

.....

6) Zdjęcia opracowanego układu

--	--

Rys. 2. Widok na połączony obwód

Rys. 3. Zdjęcie ze wskazaniem wszystkich mierników